

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Капустина Е.П., Бурак И.И.

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет»*

Введение. Для получения питьевой воды из закрытого или поверхностного источника необходимо проведение целого ряда мероприятий по обработке, включающей очистку, обеззараживание и кондиционирование. Очистка воды направлена на обесцвечивание, удаление ионов тяжелых металлов, органических соединений, поверхностно-активных веществ и взвешенных частиц. Обеззараживание воды обеспечивает удаление микроорганизмов. Кондиционирование воды обуславливает корректировку химического состава и физико-химических свойств воды (умягчение, опреснение, фторирование и др.).

Очистка и кондиционирование воды осуществляется в основном с помощью процессов коагуляции, сорбции, флотации, фильтрации, ионного обмена и др., обеззараживание – путем хлорирования, озонирования, ультрафиолетового облучения и т.д. Электрохимическая активация, в отличие от других методов, изменяет активность электронов в воде, что приводит к обеззараживанию воды от бактерий, микобактерий, вирусов, грибов, спор, вибрионов, микробных токсинов), очистке воды от ионов тяжелых металлов, фенолов, гербицидов, пестицидов, отравляющих веществ, кондиционирование природной и питьевой воды, т. е. комплексная очистка с регулированием в необходимых пределах pH и окислительно-восстановительного потенциала.

Цель. изучить эффективность очистки, обеззараживания и кондиционирования воды с помощью электрохимических установок.

Результаты и обсуждение. Более простые электрохимические установки по обработке воды имеют электрохимический реактор, а более сложные включают электрохимический реактор, каталитический реактор и флотационный ректор. Установки также оборудуются эжекторным смесителем, системой автоматического включения и выключения, шлангами для подачи воды, выхода очищенной воды и дренажа. Шланг для подачи воды заканчивается насадкой со встроенным фильтром, которая легко одевается на кран.

Основной частью установок является экономичный, высокопроизводительный, диафрагменный электрохимический реактор, работающий в проточном режиме. Анод в реакторе установок изготовлен из титана со специальным покрытием. Титановый катод имеет повышенную каталитическую активность за счет специальной обработки поверхности. Диафрагма особого состава находится между анодом и катодом реактора и не допускает смешивания воды в анодной и катодной камерах, в то же время обеспечивая беспрепятственную миграцию ионов в электрическом поле между анодом и катодом. Каждый объем воды, протекающей в камерах реактора, соприкасается с поверхностью электрода и подвергается интенсивному воздействию электрического поля в двойном электрическом слое, что гарантирует высокое качество обработки. Кроме того, под влиянием электрического поля структура водородных связей разрыхляется, молекулы воды приобретают дополнительную свободу, что облегчает усвоение ее клетками живых организмов и ускоряет удаление биологических шлаков.

Схожие процессы изменения воды, проходящие в электрохимическом реакторе, наблюдаются при таянии льда (талая вода), при электрических разрядах грозových ливней (грозовая вода), при формировании целебных минеральных источников (минеральная вода). Однако, обработка воды в электрическом поле отличается намного большей глубиной изменения структуры и ярко выраженной направленностью электрондонорного у катода и электронакцепторного у анода воздействия.

Обработка воды в электрохимической установке включает несколько стадий, разделенных во времени и пространстве. В электрохимическом реакторе анодное окисление обеспечивает уничтожение микроорганизмов и деструкцию вредных органических соединений. Катодное воздействие приводит к восстановлению (нейтрализации) ионов тяжелых металлов. Каталитический реактор

обеспечивает каталитическое разложение активного хлора, флотационный реактор - флотационное отделение взвешенных веществ и гидроксидов тяжелых металлов.

В результате обработки воды в электрохимических установках происходит снижение микробиологического загрязнения на 99,9 - 100%, уменьшение содержания органических вредных веществ – на 55-98%, нейтрализация и удаление ионов тяжелых металлов, в том числе железа – на 54-95%, устранение мутности – на 25-90%, удаление нитратов, нитритов, цианидов – на 70-95%. Минерализация очищаемой воды доводится до 0,2-1,0 г/л на фоне сохранения жизненно важных микроэлементов и солей калия, кальция, магния, фтора. Применение электрохимических установок для обработки воды обуславливает довольно значимый экономический эффект за счет отсутствия фильтров, сорбентов, ионообменных и минеральных композиций, привнесения в воду ксенобиотиков (йод, бром, серебро, медь).

Потребление обработанной в электрохимических установках воды имеет важное значение для организма. Известно, что активность электронов во внутренней среде организма человека намного выше, чем активность электронов в питьевой воде. Поэтому питьевая вода при попадании в ткани организма, отнимает электроны от клеток и тканей, подвергая их окислительному разрушению, ведущему к старению и болезням. Если в организм поступает обработанная в электрическом поле вода, обладающая свойствами внутренней среды организма, то электрическая энергия клеточных мембран не расходуется и вода немедленно усваивается. Вода с выраженным отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом подпитывает организм энергией, которая используется клетками как энергетический резерв антиоксидантной защиты организма от неблагоприятного влияния окружающей среды.

Выводы. Электрохимическая обработка воды обеспечивает полное обеззараживание, эффективную очистку от токсических веществ, удаление избыточных концентраций солей и взвешенных веществ, сохранение необходимых для организма микро- и ультрамикроэлементов, а также повышение биологической ценности воды, что способствует оздоровлению организма, борьбе с преждевременным старением и болезнями.